

География воздуха

А. В. Грили

VOL. III, PP. 41-52

MAY 1, 1891

THE
NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE

GEOGRAPHY OF THE AIR

ANNUAL REPORT BY VICE PRESIDENT

A. W. GREELY



WASHINGTON

PUBLISHED BY THE NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY

Price 25 Cents.

Электронная книга проекта "Гутенберг" по географии воздуха

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и в большинстве других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: География воздуха

Автор: А. В. Грили

Дата выхода: 4 сентября 2020 г. [Электронная книга № 63122]

Последнее обновление: 18 октября 2024 г.

Язык: Английский

Втитрах: Продюсер - Рон Свенсон

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ГУТЕНБЕРГА "ГЕОГРАФИЯ ВОЗДУХА" ***

Т. III, СТР. 41-52 1 МАЯ 1891 г.

ЖУРНАЛ NATIONAL GEOGRAPHIC.

ГЕОГРАФИЯ ВОЗДУХА.

ЕЖЕГОДНЫЙ ОТЧЕТ ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТА

А. В. ГРИЛИ.

(Представлен Обществу 23 января 1891 г.)

Выполняя обязанности, вытекающие из его официального положения в связи с этим Обществом, ваш вице-президент по воздушной географии был настолько поглощен исполнительными и другими официальными обязанностями, возложенными на него, что не смог уделить этому ежегодному отчету столько времени и труда, сколько заслуживает тема. Действительно, в этом году не было бы представлено ни одного отчета, если бы не казалось лучшим обеспечить непрерывность этих ежегодных выступлений, даже если одно из них, возможно, не соответствует высоким стандартам, которые следует поддерживать для них.

На каждого массового читателя научных журналов, должно быть, произвел впечатление тот факт, что прошедший год был отмечен публикацией необычного количества противоречивых статей, полностью или частично относящихся к метеорологии. Некоторые обсуждения этого предмета, по-видимому, носят характер спекуляций, которые, по авторитетному определению, являются "в основном работой воображения и имеют мало общего с реальностью". Состояние продолжающейся в течение некоторого времени метеорологической дискуссии, по-видимому, таково: ряд людей, занимающихся исследованиями в отдельных отраслях или стадиях одной и той же науки, пытаются согласовать свои взгляды, которые, поскольку они основаны на совершенно разных процессах исследования, не совсем согласуются. По крайней мере, некоторые из этих авторов, по-видимому, все еще находятся на предварительном, "естественно-историческом" этапе науки метеорологии, в то время как один из них является представителем "естественной философии" метеорологии.

Мне кажется, что это не могло не произвести впечатления на любого заинтересованного читателя, который следил за поздними публикациями по конвекционной теории, что для того, чтобы расчистить почву для определенного метеорологического обсуждения, необходимо определить точное значение различных технических терминов, используемых различными авторами. То ли из-за изначальной расплывчатости формулировок, то ли из-за нередкой привычки спорщиков менять позицию, заявляя, что их неправильно поняли, мы обнаруживаем, что некоторые авторы не желают ни поддерживать свои первые критические замечания, ни открыто отказываться от них; они предпочитают объяснять свои ошибочные утверждения и постепенно переходят к позициям, почти диаметрально противоположным тем, которые были приняты изначально.

Общепринятая теория относительно циклонов приписывает их первоначальное образование неравномерному распределению температуры с результирующим средним снижением давления и перемещению воздуха из мест с высоким давлением в места с низким, при этом нижний воздух поднимается с вращательным движением, в то время как частицы воздуха, движущиеся с противоположных направлений, образуют пары, которые производят вращение. Когда энергичные движения поднимают восходящий воздух на такую высоту, что температура, динамически охлаждаемая при подъеме, опускается ниже точки росы, тогда высвобождаемый таким образом огромный запас скрытого тепла становится, как предполагается, основным источником энергии для поддержания восходящего конвекционного движения. Дополнительные причины объясняются уменьшением давления при разрушении пара, а также прямым поглощением солнечного тепла верхней поверхностью облаков.

В антициклонах предполагается медленное вращательное нисходящее движение воздуха. Феррел рассматривает циклон и антициклон как одну систему и считает, что воздух, поступающий в циклон с "высоты" у земли, выходит в более высокие слои атмосферы.

Доктор Ханн выдвинул гипотезу о том, что происхождение циклонов и антициклонов можно искать в общей циркуляции атмосферы через разницу температур воздуха от экватора до полюсов. Он говорит о скоплении в верхних слоях, или противотранспортных ветрах, когда воздух поднимается на большую высоту, что является причиной антициклонов; и он утверждает, что низкая температура "максимума" обусловлена радиацией грунта, и что никакая часть высокого давления не является результатом низкой температуры.

К этой гипотезе доктора Ханна, приписывающей происхождение штормов общей циркуляции атмосферы, до сих пор не применялись законы динамики с целью превращения ее в приемлемую "теорию". Если это должно быть установлено, из этого не следует, что это каким-либо образом повлияет на истинность общепринятой "конвекционной системы", которая, поскольку она основана на хорошо известных законах термодинамики, вряд ли будет успешно оспорена. Может быть, существует улучшенная номенклатура законов статики и динамики, которая более ясно представит уму причинно-следственную связь; но до тех пор, пока прогресс научных исследований не изменит нынешнюю формулировку этих законов, конвекционная теория будет общепринятой как дающая истинную интерпретацию всех явлений, к которым она может быть применена.

Профессор Рассел, комментируя этот вопрос, выражает мнение, что низкая температура обусловлена конвективным обменом воздуха с низкой температурой в верхних слоях с воздухом с высокой температурой в нижних слоях, такой конвективный обмен приводит к тому, что температура всей воздушной массы повсюду совпадает с адиабатической скоростью убывания в сторону увеличения, в результате чего воздух на поверхности земли становится холоднее, чем раньше, а верхний воздух теплее. Когда восходящее понижение температуры меньше адиабатической скорости, при принудительной циркуляции воздуха, пересекающего горный хребет, происходит динамический нагрев, который наблюдается при фенных ветрах. Он не верит, что низкая температура вблизи земли когда-либо могла быть полностью вызвана ночным излучением земли. Высокое давление, по его мнению, в значительной степени является результатом большей плотности из-за низкой температуры, на что очень ясно указывает тот факт, что температура почти обратно пропорциональна давлению, и что места с более низкой температурой по существу совпадают с местами с наибольшим давлением.

При выдвижении гипотез и приглашении к обсуждению реальной целью является или, по крайней мере, должно быть обнаружение существенной причины или причин, которые определяют первоначальное образование и последующее поддержание и прогрессирование циклона. Некоторый реальный прогресс в нанесении на карту линий равной плотности, по-видимому, был достигнут М. Нильсом Эхольмом, следуя системе "изостатий" профессора Аббе, в одной из которых используется термин плотность, в другой - плавучесть. Профессор Аббе также вводит коэффициент орографического градиента, но последний является просто мерой сопротивления. Возражение против этой формы определения состоит в том, что это всего лишь мера массы. Плотность двух масс воздуха определяется как одинаковая; но поскольку плотность может быть результатом двух совершенно разных причин, их физические

соотношения не могут быть полностью выражены в единицах тяжести. Методы профессора Аббе и М. Нильса Эхольма, несомненно, дают хорошие результаты, отчасти из-за совпадения того, что влажность обычно изменяется напрямую в зависимости от температуры.

Метод, предложенный капитаном Джеймсом Алленом в 1888 году, который кратко описан в приложении 24 к годовому отчету старшего офицера связи за 1890 год, по-видимому, позволяет более четко выразить соотношения, существующие между массой атмосферы и силами, доступными для возникновения и перемещения штормов. Его предварительное применение в Службе связи предвосхитило и объяснило движение шторма, которое не было указано или учтено обычными методами.

Что касается этого вопроса, то приводится исследование хода гроз, проведенное Бергом, который отмечает, что линия грозового фронта в каждом исследованном случае явно изгибалась в самую плотную часть линий, представляющих абсолютную влажность.

Научные условия настолько изменились, что в последние годы исследователям становится все труднее публиковать какие-либо работы, которые можно охарактеризовать как *великий труд*. К этому разделу, однако, следует отнести важные мемуары Бьюкена о распределении атмосферного давления, температуры и направления ветра по всему миру; большой том объемом в кварто, содержащий много нового материала. Она была включена в результаты наблюдений во время экспедиции "Челленджер", в серии работ которой и появляется эта работа. Изобары и изотермы для каждого месяца в году для всей земли нанесены на карту в проекции Меркатора, а для северного полушария - на карту, построенную в полярной проекции. В связи с трудноразрешимым вопросом, которому Бьюкен уделял так много внимания, суточным колебаниям давления, он полагает, основываясь на наблюдениях Челленджера, что колебания происходят из-за тепла, получаемого от солнечных лучей непосредственно при прохождении через воздух и мгновенно передаваемого по всей массе сверху донизу путем нагревания и испарения воды с бесчисленных частиц пыли. Дневной минимум, по его мнению, вызван восходящими потоками, удаляющими часть нижнего воздуха. Заметные различия существуют между континентальным и островным типами, поскольку на островах утренний минимум необычно велик, а дневной минимум настолько мал, что исчезает, в то время как в континентальных типах наблюдаются обратные условия.

Вернер Фон Сименс, отвечая на критику Шпранга в отношении его "общих воздушных течений", после опровержения некоторых утверждений Шпранга, описывает свои собственные теории, которые заслуживают повторения:

1. Все ветры вызваны нарушениями безразличного равновесия, и движение воздуха направлено на восстановление равновесия.
2. Эти возмущения вызваны перегревом слоев воздуха у поверхности Земли из-за инсоляции, несимметричным охлаждением верхних слоев радиацией и скоплением воздушных масс, вызванным препятствиями.

3. Возмущения регулируются восходящими потоками, при этом возникает особый вид ускорения, при котором увеличение скорости пропорционально уменьшению давления.

4. Восходящие потоки соответствуют столь же сильным нисходящим потокам, в которых наблюдается уменьшение скорости, соответствующее ускорению восходящей скорости.

5. Если область перегрева воздуха ограничена локально, возникает локальный восходящий поток, достигающий самых верхних слоев воздуха, и возникают вихри с внутренними спирально восходящими потоками и внешними аналогичными спирально нисходящими потоками. Результатом этого является рассеивание избыточного тепла нижнего слоя воздуха, из-за чего нарушается адиабатическое равновесие по всему столбу воздуха, участвующему во вращательном движении.

6. В случае, если область нарушения индифферентного (или адиабатического) равновесия очень обширна, как, например, вся тропическая зона, регулирование температуры больше не может осуществляться локально восходящими вихрями, и тогда должен возникнуть вихревой поток, охватывающий всю атмосферу. К ним применимы те же условия, что и к локальным вихрям ускоренного движения вверх и замедленного спуска таким образом, что скорость на разных высотах, возникающая в результате преобразования тепла в работу, приблизительно пропорциональна преобладающему давлению в данном месте.

7. Вследствие меридионального движения, создаваемого и поддерживаемого преобразованием тепла в работу, вся атмосфера на каждой широте должна вращаться примерно с одинаковой абсолютной скоростью. Таким образом, меридиональные течения, возникающие в результате перегрева, объединяются с течениями, охватывающими всю ветровую систему земли, в результате чего избыточная температура и влажность жаркой зоны распространяется по умеренной и арктической зонам, создавая тем самым преобладающие ветры.

8. Это достигается путем создания чередующихся локальных понижений и повышений атмосферного давления в результате нарушения безразличного равновесия в верхних слоях воздуха.

9. "Максимумы" и "минимумы" являются следствием температур и скоростей верхних течений.

Отсюда следует, что важнейшей проблемой метеорологии является исследование причин и следствий нарушения безразличного равновесия атмосферы, а наиболее серьезной проблемой в прогнозировании погоды является исследование географического происхождения воздушных потоков, направляющихся над нами к полюсу.

В "Трактате Поморцева по синоптической метеорологии", опубликованном в России, есть целые главы, посвященные прогнозированию погоды, будь то на основе синоптических карт, наблюдений в одном месте или обширных прогнозов, основанных на исследованиях смены теплых и холодных месяцев. В нем также содержатся исследования Поморцева о типах распределения давления в Восточной Европе, а также о средней траектории циклонов.

Благоприятные возможности, предоставляемые Эйфелевой башней, были использованы французскими метеорологами. М. Анго утверждает, что во время антициклона в ноябре 1889 года температура на башне была на несколько градусов выше, чем внизу. Погода изменилась раньше, на башне дул сильный и теплый ветер, в то время как воздух у земли был холодным и безветренным. Наблюдения за ветром с вышки показывают отношение 3,1 на этой высоте (303 метра) к скорости на высоте 21 метра, как определено по результатам наблюдений за 101 день, что, примечательное на такой небольшой высоте, раскрывает особенность высокогорных станций.

Парч, анализируя свидетельства климатических изменений в Средиземноморском регионе в исторические периоды, отмечает, что слишком много внимания уделялось изменениям в посевах, интродукции растений и ограничениям содержания домашних животных. Он утверждает, что существующая информация о времени сбора урожая в древние времена указывает на неизменность климата, в то время как озера Туниса, не имеющие выхода к морю, которые дают наилучшие данные об изменении количества осадков, не демонстрируют абсолютно никаких климатических изменений.

Ван Берббер в статье о типах погоды утверждает, что линия, проведенная от центра циклона перпендикулярно в направлении наибольших градиентов, в целом будет перпендикулярна последующему пути "минимума", и что эти минимумы оставляют высокую температуру справа.

Хилл, описывая град и торнадо в Индии, объясняет их по принципу значительного снижения температуры в воздухе, но критик, опровергая эту теорию, возражает против высоких и низких значений, выбранных для отображения температур.

Так называемое "погодное растение" тропиков прошло через процесс исследования с обычным результатом. Кажется удивительным, что в наши дни следует верить, что любое растение или животное может предсказывать погоду за 48 часов, особенно после рассмотрения огромного количества доказательств огромной скорости, с которой изменения погоды происходят изо дня в день.

Хьюго Мейер, рассматривая количество осадков в центральной Германии за десять лет, закончившихся 1885 годом, уместно отмечает, что одинаковому количеству осадков во всех местах и в разное время года не придается одинаковое значение, поскольку это среднее значение не является наиболее вероятным количеством осадков за какой-либо конкретный промежуток времени, поскольку существует предел степени отрицательных отклонений с одной стороны, то есть 0 осадков или их отсутствие, в то время как с положительной стороны предела нет. Таким образом, наиболее вероятная глубина выпадения осадков меньше среднего значения, при этом преобладание отрицательных отклонений над положительными составляет около 10 процентов. а иногда и до 20 процентов.

Профессор У. М. Дэвис написал интересную рецензию на популярный трактат профессора Феррела "О ветрах", опубликованный год назад. Комментируя рецензию, редактор журнала *Meteorologische Zeitschrift*, Вена, отмечает очень важный упущение в трактате, а именно отсутствие каких-либо ссылок на суточные колебания ветра и множество интересных связей, которые он имеет с другими явлениями, что является заметным упущением в трактате, специально посвященном ветрам. Трактат муссонного ветра и его связи с общей циркуляцией высоко оценены редактором и указаны как совершенно новые.

Ваш вице-президент в другом месте выражал свое мнение о том, что муссонные ветры, применяя термин в широком понимании для обозначения ветров, которые повторяются со сменой сезонов, нельзя с какой-либо степенью корректности утверждать, что они преобладают в Соединенных Штатах. Верно, что преобладающие приземные ветры на большей части Соединенных Штатов дуют из западных квадрантов, то есть между юго—западом и северо-западом, и поэтому находятся в существенной гармонии с общей циркуляцией атмосферы, о чем свидетельствуют потоки верхних ветров на горе Вашингтон (с северо-запада) и Пайкс-пик (с юго-запада). Но, за исключением восточных и северо-восточных промыслов на побережье Флориды, из записей явствует, что ни в одном случае на какой-либо значительной части страны они не достигают 50 процентов. из-за ветров, дующих в течение любого количества месяцев подряд, либо из какой-либо одной точки, либо из двух соседних точек компаса. Однако иногда местная конфигурация местности такова, что ветры дуют вверх или вниз по долинам, и, отклоняясь от их свободного и надлежащего направления, ветер в таких случаях следует направлению долины или впадины.

В целом ваш вице-президент был бы склонен лишь вскользь упомянуть о работе Бюро, которым он имеет честь руководить, но этот год был отмечен специальными исследованиями, представляющими общий интерес. Поскольку работа по расследованию была поручена профессорам Службы связи, их собственному официальному руководителю не следует отказывать им в должной похвале.

Следует особо упомянуть работу профессора Чарльза Ф. Марвина, чьи успешные эксперименты с давлением и скоростью ветра привлекли внимание экспертов как в Европе, так и в нашей стране. К сожалению, имелась в наличии лишь небольшая сумма (около ста долларов) на расходы по экспериментам, но на эту небольшую сумму, дополненную его изобретательностью, профессор Марвин очень удовлетворительно определил коэффициенты различных форм анемометра Робинсона, с помощью которого в самых общих чертах определяется скорость ветра. После этих исследований Королевское метеорологическое общество Англии вновь открыло этот вопрос, который после серии дорогостоящих экспериментов, результаты которых сильно отличались от результатов профессора Марвина, считался закрытым.

Общие результаты этих исследований, которые считаются достаточно определенными для решения общих вопросов, ценятся не только учеными, но и инженерами и строителями. Действительно, для всех, кто заинтересован в дорогостоящих конструкциях или длительных работах, которые могут пострадать от давления ветра, фактор безопасности имеет немалое финансовое значение. Эти эксперименты показывают, что, как считалось ранее, давление ветра изменяется как квадрат скорости ветра, выраженный в милях в час; но выявился наиболее важный факт, а именно, что давление в фунтах на квадратный фут равно скорости в милях в час, умноженной на 0,004, а не на 0,005, как предполагалось ранее.

Профессор Марвин не удовлетворился одной системой экспериментов, но он продолжил прямое решение проблемы с помощью метода, который проверил и верифицировал его эксперименты с вращающейся машиной. На вершине горы Вашингтон, на высоте 6300 футов, он одновременно и при тех же условиях получил с помощью автоматического и электрического оборудования непрерывную регистрацию давления ветра в фунтах на квадратный фут и скорости в милях в час.

Проверенные таким образом результаты можно считать убедительными с общей точки зрения. Поправки для анемометра Робинсона, определенные таким образом в результате этих экспериментов, сравнительно неважны при низких скоростях, скажем, от 10 до 15 миль в час, составляя всего лишь долю мили в час. Однако неисправленные скорости во всех случаях слишком велики, и чем больше и больше величина, тем выше скорость. При скорости 60 миль в час наблюдаемые скорости примерно на 12 миль в час завышены, а для указанной скорости в 90 миль эксперименты показывают, что фактическая скорость лишь немногим превышает 69 миль в час.

Формула анемометра, которая, как было установлено, наиболее точно удовлетворяет всему диапазону экспериментов, имеет следующий вид для скоростей в милях в час:

$$\text{Log. } V = 0,509 + 0,9012 \log. v.$$

Эта разница, указанная в формуле, может показаться небольшой и незначительной, как это бывает в случае слабого ветра, но при очень высоких скоростях разница очень велика. Например, фактическая скорость 60 миль в час может наблюдаться практически в любой местности Соединенных Штатов в течение нескольких минут, и иногда сообщается о еще больших скоростях, за исключением сильных торнадо. При старых коэффициентах для анемометра Робинсона фактическая скорость в 60 миль в час была бы указана как 77 миль в час, что при старом коэффициенте 0,005 означало бы давление в 29,6 фунтов на квадратный фут; но если рассматривать применительно к истинной скорости в 60 миль, при новом коэффициенте

0,004 давление составило бы всего 14,4 фунтов на квадратный фут - снижение более чем на 50 процентов. исходя из ранее принятых значений давления.

Профессор Марвин взялся проверить, а также распространить на еще более низкие температуры наблюдения Реньо относительно давления водяных паров при низких температурах, особое внимание уделяя температурным условиям от 0 ° по Цельсию до -50 ° по Цельсию. Эти наблюдения показывают, что при температуре ниже 0 ° по Цельсию наблюдаются небольшие, но постоянные отличия от значений, установленных Regnault.

Во всей этой работе профессор Марвин проявил такую изобретательность в использовании ресурсов, такое умение приспособлять средства к цели и такую ловкость в импровизации и изготовлении необходимых инструментов, которые вызвали похвалу у всех, кто видел его работу и следовал его методам. Ваш вице-президент ссылается на это не только для того, чтобы отдать должное профессору Марвину по праву, но и для того, чтобы проиллюстрировать это как разновидность чрезвычайно важной работы, которая выполняется во всех отраслях науки здесь, в Вашингтоне, молодыми людьми, иногда плохо оснащенными в отношении средств и еще более плохо оплачиваемыми. Люди, занятые первоначальным исследованием, должны получать более высокую зарплату, чем клерки, выполняющие рутинные обязанности; но, к сожалению, большинство из них этого не делают.

Работа профессора Хейзена по составлению карт торнадо и определению их относительной частоты и силы тяжести непосредственно связана с географией Воздуха.

Ранее большое внимание этому вопросу уделял лейтенант Джон П. Финли, который с неутомимым усердием накопил огромную массу данных, относящихся к этим неистовым проявлениям природных сил. Цифры и выводы, ранее представленные Службой связи, были подвергнуты сомнению, и старший офицер связи счел своим долгом, ввиду растущей практической важности этого вопроса, на что указывают огромные суммы, ежегодно выплачиваемые в долине Огайо и в транс-Миссисипском регионе на защиту от торнадо, вернуться к этой теме. Профессору Хейзену были даны инструкции самого консервативного характера тщательно определить распространенность и количество торнадо в Соединенных Штатах, районы, опустошенные ими, и количество ежегодно уносимых жизней. Эта работа была тщательно изучена в ходе ее выполнения, чтобы увидеть, что она должна быть лишена теории и основываться на прочной основе фактов. Результаты вселяют уверенность в каждого человека и должны развеять необоснованные опасения жителей так называемых "районов торнадо". Похоже, что нет такой части Соединенных Штатов, в которой ежегодно можно было бы ожидать разрушения более чем на одну квадратную милю на каждые 185 000 квадратных миль, хотя случаи *ограниченного разрушения* могут происходить ежегодно примерно на каждые 5000 квадратных миль территории. Ни в одном штате нельзя ожидать разрушительных торнадо, в среднем, чаще одного раза в два года; и территория, на которой можно ожидать полного разрушения, как показывают приведенные выше цифры, чрезвычайно мала, даже в населенных пунктах, наиболее подверженных этим сильным штормам. Ежегодные жертвы от торнадо составляли в среднем за последние 18 лет 102 человека в год; но считается, что смертность от молний выше, чем от торнадо, поскольку в период с марта по август 1890 года зарегистрированы имена 110 человек, погибших от удара молнии, хотя данные неполны,

особенно в отношении южных штатов. Однако к этим статистическим данным нельзя относиться легкомысленно, и сомнительно, что в основном они сильно ошибочны. Согласно их пятилетним данным, среднегодовой уровень смертности от молний в Соединенных Штатах составляет 3,8 на миллион жителей, или на 0,2 выше среднего показателя. В Швеции за шестьдесят лет средний показатель составил 3,0; во Франции за сорок девять лет - 3,1; в Бадене за семнадцать лет - 3,8; и в Пруссии за пятнадцать лет - 4,4 на миллион.

Другие цифры, приведенные агентом по страхованию жизни в Сент-Луисе, которые, как утверждает автор, были собраны с большой тщательностью, показывают, что среднегодовой уровень смертности от молний в Соединенных Штатах составляет 206 человек, что более чем вдвое превышает смертность от торнадо. Следует понимать, что за эти цифры никто не ручается, и к ним следует относиться с большой осторожностью, поскольку они исходят от компаний, заинтересованных в статистике в финансовом отношении.

Таким образом, в целом можно с уверенностью предположить, что торнадо не так разрушительны для жизни, как грозы.

Профессор Томас Рассел сформулировал метод прогнозирования волн похолодания. Они всегда возникают после "минимумов" и перед "максимумами", и различные волны похолодания варьируются по протяженности от трех "единиц" до шестидесяти. За "единицу" понижения температуры принимается понижение на двадцать градусов на площади в 50 000 квадратных миль.

Кривые падения температуры в Соединенных Штатах имеют приблизительно эллиптическую форму. Идеальные эллипсы представляют фактическое падение температуры с погрешностью, не превышающей шести градусов в большинстве случаев. Эти линии падения представляют собой пересечения плоскостей с конусом, который графически представляет совокупность перепадов температуры, причем содержимое конуса равно площади его основания, умноженной на его высоту, что является наибольшим перепадом температуры в центре холодной волны.

На основе 127 особых случаев была разработана формула, представляющая величину падения в терминах величины барометрической депрессии при "низком" уровне и величины превышения, если "высокий", а также плотности изотермических линий в регионе.

Исходя из надлежащего рассмотрения типа низменности, формы изобар и положения длинной оси, можно сделать определенные выводы относительно последующей формы эллиптической двадцатиградусной зоны понижения температуры и ее положения.

Также профессором Расселом был разработан метод определения максимального понижения температуры в центре волны похолодания. Поскольку известно максимальное падение и степень его распространения, из соответствующим образом подготовленных таблиц можно получить площадь двадцатиградусного падения. Предварительно подготовленные кусочки картона раскладываются в нужном месте на карте подходящего масштаба, и вокруг них проводятся линии. Между линией, обозначающей падение на двадцать градусов, и центром нарисованы другие падения на тридцать градусов, сорок градусов и т.д.

Приведенный выше очерк географии воздуха может показаться слишком поверхностным и ограниченным для целей этого Общества, но его дальнейшая разработка была невыполнима. Действительно, тема метеорологии вряд ли могла быть затронута в этом году, если бы не любезность профессора Рассела, предоставившего в мое распоряжение заметки о переводах из иностранных публикаций, особенно с немецкого; с этими публикациями я мог ознакомиться разве что вскользь.

Это обращение, как оно есть, представлено только в надежде, что оно может послужить, если не какой-либо другой цели, то, по крайней мере, указать на большой интерес, который сейчас проявляется к географии воздуха и который проявляется в выпуске метеорологических брошюр и публикаций, слишком многочисленных, чтобы позволить кому-либо, на кого возложены важные административные обязанности, изучить их все, даже не критичным образом.